

วิจัยและพัฒนาเครื่องเกี่ยวนวดกระชับ
Research and Development on Rough Cocklebur Combine Harvester

ธนาวัฒน์ ทิพย์ชิต¹ พุทธินันท์ จารุวัฒน์² คุรุวรรณ ภาษามาศ² บัณฑิต จิตรจางค์² อนุสรณ์ สุวรรณเวียง²
ประวีณา ศรีวงเขต² และ ราเชนทร์ ภูชัยศรี²
Thanawat Tipchit¹, Puttinun Jaruwat², Kuruwan Pramart², Bundit Jitjumnong², Anusorn Suwanviang²,
Praweena Sriwangkheth² and Rachane Pooaisri²

Abstract

Rough cocklebur is a local vegetable found in the Prasae River Basin, Klaeng District, Rayong Province. which takes a long time to grow but has a short harvest time. When not collected in time, the seeds will fall in the plot. Threshing and cleaning the seeds takes a lot of labor and time. This research project developed a rough cocklebur combine harvester to be able to harvest. Threshing and cleaning of rough cocklebur seeds are done in one step, reducing the farmer's labor, time and cost. Master rough cocklebur combine harvester There is a set of equipment mounted on the front of a 36 hp tractor. Consisting of a seed sweeping axle seed rake screw conveying seeds into the bucket. The bucket transports the seeds into the threshing chamber. In which the threshing chamber will clean the seeds and transporting the seeds to the exit channel for further packing the seeds into sacks. All equipment is driven by a hydraulic motor. Which receives power from a hydraulic pump installed on the rear of the tractor. The hydraulic pump is driven by the tractor power transmission shaft. The results of the rough cocklebur combine harvester test showed that Have the ability to work 1 rai/day. The average rough cocklebur seed yield was 94.02% and the average rough cocklebur seed was lost 5.98% in the plot. The fuel consumption is 1.28 liters/rai, the average speed of the tractor during operation is 0.56 m/s and the average turning time is 26.1 seconds. The results of the analysis of engineering economics show that using a rough cocklebur combine harvester costs 326.5 baht/rai, break-even point when working 211.2 rai, and payback period is about 3 years.

Keywords: rough cocklebur seeds, rough cocklebur, combine harvester

บทคัดย่อ

กระชับ เป็นผักพื้นบ้านที่พบในแถบลุ่มน้ำประแส อำเภอกาหลง จังหวัดระยอง ซึ่งใช้เวลาปลูกนาน แต่มีช่วงเวลาเก็บเกี่ยวสั้น เมื่อเก็บไม่ทัน เมล็ดจะร่วงหล่นในแปลง การนวดและทำความสะอาดเมล็ดใช้แรงงานและเวลานาน โครงการวิจัยนี้พัฒนาเครื่องเกี่ยวนวดกระชับให้สามารถเก็บเกี่ยว นวดและทำความสะอาดเมล็ดกระชับเสร็จในขั้นตอนเดียว ช่วยลดแรงงาน เวลา และต้นทุนการทำงานของเกษตรกร เครื่องเกี่ยวนวดกระชับต้นแบบ มีชุดอุปกรณ์ที่ติดตั้งด้านหน้าของรถแทรกเตอร์ขนาด 36 แรงม้า ประกอบด้วย เพลาใบกวาดเมล็ด ก้านซี่รูดเมล็ด สกรูลำเลียงเมล็ดเข้ากระพ้อ กระพ้อลำเลียงเมล็ดเข้าห้องนวด ซึ่งห้องนวดจะทำความสะอาดเมล็ด และลำเลียงเมล็ดกระชับออกสู่ช่องทางออกเพื่อบรรจุเมล็ดใส่กระสอบต่อไป โดยอุปกรณ์ทั้งหมดจะถูกขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฮดรอลิก ซึ่งรับกำลังมาจากชุดปั๊มไฮดรอลิก ที่ติดตั้งด้านหลังของรถแทรกเตอร์ และชุดปั๊มไฮดรอลิกรับการถ่ายทอดกำลังจากเพลา PTO ของรถแทรกเตอร์ ผลการทดสอบเครื่องเกี่ยวนวดกระชับพบว่า มีความสามารถในการทำงาน 1 ไร่/ชั่วโมง ได้ผลผลิตเมล็ดกระชับเฉลี่ย 94.02% สูญเสียเมล็ดกระชับโดยร่วงหล่นในแปลงเฉลี่ย 5.98% และเปอร์เซ็นต์ความสะอาดของเมล็ดกระชับที่ออกจากห้องนวดเฉลี่ย 94.8% ใช้พลังงานเชื้อเพลิง 1.28 ลิตร/ไร่ ความเร็วเฉลี่ยของรถแทรกเตอร์ขณะปฏิบัติงาน 0.56 เมตร/วินาที และใช้เวลาในการเกี่ยวที่หัวแปลงเฉลี่ย 26.1 วินาที ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมได้ว่า การใช้เครื่องเกี่ยวนวดกระชับมีต้นทุนค่าใช้จ่าย 326.5 บาท/ไร่ มีจุดคุ้มทุนเมื่อทำงาน 211.2 ไร่ และระยะเวลาคืนทุนประมาณ 3 ปี

คำสำคัญ: เมล็ดกระชับ ต้นกระชับ เครื่องเกี่ยวนวด

¹ ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมสุราษฎร์ธานี สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร, จังหวัดสุราษฎร์ธานี, 84170

¹ Surat Thani Agricultural Engineering Research Center, Agricultural Engineering Research Institute, Department of Agriculture, Surat Thani Province, 84170.

² ศูนย์วิจัยเกษตรกรรมจันทบุรี สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร, จังหวัดจันทบุรี 22000.

² Chanthaburi Agricultural Engineering Research Center, Agricultural Engineering Research Institute, Department of Agriculture, Chanthaburi 22000.

คำนำ

กระชับ มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Xanthium strumarium* L. จัดอยู่ในวงศ์พืชทานตะวัน เป็นผักพื้นบ้านที่พบในแถบลุ่มน้ำประแส อำเภอกาหลง จังหวัดระยอง จัดเป็นพืชสมุนไพร รักษาโรคได้หลายชนิด เช่น เปลือก ต้มน้ำดื่มแก้โรคไตพิการ ขับปัสสาวะ แก้ไขข้ออักเสบ ขับเหงื่อ ปวดประจำเดือน ใบ แก้โรคต่อมไทรอยด์ ทุ่งสวัด เริม เนื้อลำต้น ใช้ตำพอกแผล แผลงักต้อย ปวดศีรษะ ปวดหู ราก เป็นยาขับพยาธิพยาธิอาหาร นอกจากนี้ เกษตรกรจะนำเมล็ดกระชับ (Figure 1) มาเพาะเพื่อผลิตต้นอ่อน (Figure 2) ซึ่งสามารถบริโภคได้ และมีคุณค่าทางโภชนาการสูงเช่นเดียวกับต้นอ่อนทานตะวัน ต้นอ่อนกระชับมีกลิ่นหอมเป็นเอกลักษณ์เฉพาะ (Ditomaso et al., 2013) ใช้ประกอบอาหารได้หลายชนิดเช่น ยำกระชับ กระชับผัดน้ำมันหอย แกงส้มกระชับ และทานสดกับน้ำพริก เป็นต้น (Figure 3) เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ปัจจุบันเกษตรกรสามารถจำหน่ายได้ในราคา 100-150 บาท/กิโลกรัม (ไม่ตรี, 2558) ต้นกระชับปลูกในฤดูแล้งพบปัญหาของวัชพืช โรค แผลง น้อยมาก (จันทร์เพ็ญ, 2551) ดังนั้นจึงผลิตเป็นพืชอินทรีย์ ต้นทุนต่ำได้ ในขั้นตอนของการผลิตเมล็ดพันธุ์กระชับในแปลงนา ใช้ระยะเวลาปลูก 5 เดือน มีระยะเวลาเก็บเกี่ยวสั้น 15 วัน หากข้ามเมล็ดจะหล่นจากต้นและสูญเสียในแปลงนา ส่วนขั้นตอนการนวดและทำความสะอาดเมล็ดใช้แรงงานและเวลามาก การศึกษาวิจัยโครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยและพัฒนาเครื่องเกี่ยวนวดกระชับที่สามารถรวมขั้นตอนของการเก็บเกี่ยว นวดและทำความสะอาดเมล็ดกระชับได้ภายในเครื่องเดียว ซึ่งจะช่วยลดแรงงาน เวลา และต้นทุนในการทำงานของเกษตรกร



Figure 1 Rough cocklebur seed

Figure 2 Rough cocklebur sapling

Figure 3 Rough cocklebur vegetable menu.

อุปกรณ์และวิธีการ

ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของกระชับที่มีผลต่อการเก็บเกี่ยว เช่น ความสูงต้นกระชับ ขนาดและเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ด อัตราส่วนโดยน้ำหนักของลำต้น ใบ และเมล็ดกระชับ มุมเอียงการไหลของเมล็ด จากนั้นนำข้อมูลไปออกแบบและสร้างต้นแบบ (Figure 4 และ Figure 5) และนำไปทดสอบเก็บข้อมูลในแปลงของเกษตรกร หาความสามารถในการเกี่ยวนวดเมล็ดกระชับ การสูญเสียเมล็ดกระชับที่หล่นบนพื้นดินในแปลงทดสอบ เปอร์เซ็นต์ความสะอาดของเมล็ดกระชับที่ออกจากห้องนวด การใช้พลังงานเชื้อเพลิง ความเร็วเฉลี่ยของรถแทรกเตอร์ขณะปฏิบัติงานและเวลาในการเกี่ยวที่หัวแปลง อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบคือ เครื่องวัดความเร็วรอบ นาฬิกาจับเวลา เครื่องชั่งน้ำหนักดิจิทัล สายวัด วิเคราะห์ผลการทดสอบและวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม เปรียบเทียบกับวิธีการที่เกษตรกรใช้อยู่ในปัจจุบัน และสรุปผลการดำเนินงาน

ผลการทดลอง

ผลการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของกระชับที่มีผลต่อการเก็บเกี่ยวพบว่า ความสูงของต้นกระชับประมาณ 100-150 เซนติเมตร ขนาดเมล็ดกระชับเฉลี่ยกว้าง 7.9 มิลลิเมตรและ ยาว 15.9 มิลลิเมตร เปอร์เซ็นต์ความชื้นเมล็ดกระชับขณะเก็บเกี่ยว 9.2 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียก อัตราส่วนโดยน้ำหนักของลำต้น ใบ และเมล็ดกระชับ 47.1%, 14.20% และ 38.60% ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์ความชื้นเมล็ดกระชับขณะเก็บเกี่ยว 9.2 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียก มุมเอียงที่เมล็ดกระชับเริ่มไหลบนพื้นเหล็กคือ 39 องศา (Figure 6) การออกแบบชุดเกี่ยวนวดกระชับแสดงใน Figure 7 มีระยะห่างของเหล็กซี่รูดที่เหมาะสมคือ 9-10 มิลลิเมตร การทดสอบห้องนวดและทำความสะอาดเมล็ดกระชับ สามารถใช้สกรูลำเลียงที่มีผนังเป็นรูตะแกรงเหล็กทำหน้าที่ในการนวดและทำความสะอาดเมล็ดพร้อมกันได้ โดยมีรอบการหมุนที่เหมาะสมคือ 30 รอบต่อนาที (Figure 4) ผลการทดสอบเครื่องเกี่ยวนวดกระชับต้นแบบ (Figure 5) พบว่ามีความสามารถในการทำงาน 1 ไร่/ชั่วโมง ความเร็วแทรกเตอร์ขณะปฏิบัติงานเฉลี่ย 0.56 เมตร/วินาที เวลาในการเกี่ยวที่หัวแปลงเฉลี่ย 26.1 วินาที ใช้พลังงานเชื้อเพลิง 1.28 ลิตร/ไร่ และเปอร์เซ็นต์ความสะอาดของเมล็ดกระชับที่ออกจากห้องนวดเฉลี่ย 94.8% (Table 1) ได้ผลผลิตเมล็ดกระชับ 222.90 กิโลกรัมต่อไร่ และสูญเสียร่วงหล่นในแปลงทดสอบ

14.17 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นอัตราส่วนโดยน้ำหนัก 94.02% และ 5.98% ตามลำดับ (Table 2) ผลการวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมของเครื่องเกี่ยวนวดกระชับต้นแบบมีต้นทุนค่าใช้จ่าย 326.5 บาท/ไร่ มีจุดคุ้มทุนเมื่อทำงาน 211.2 ไร่ และระยะเวลาคืนทุนประมาณ 3 ปี (Table 1) ส่วนวิธีการของเกษตรกรที่ใช้ในปัจจุบัน จะใช้เครื่องเกี่ยวที่ผลิตเอง (Figure 8) ซึ่งได้ผลการทดสอบแสดงใน Table 1 และ Table 2 จากนั้นนำเมล็ดกระชับมาทำความสะอาดอีกขั้นตอนหนึ่ง (Figure 9) ซึ่งวิธีการของเกษตรกรมีต้นทุนค่าใช้จ่าย 1,750 บาท/ไร่ (รวมต้นทุนการนวดและทำความสะอาด) มีจุดคุ้มทุนเมื่อทำงาน 126 ไร่ และระยะเวลาคืนทุนประมาณ 2 ปี (Table 1)



Figure 4 Test the thresher and clean the Rough cocklebur



Figure 5 Testing the prototype in the farmer

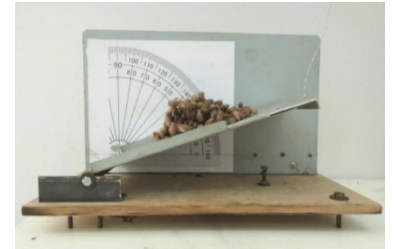


Figure 6 Build a prototype

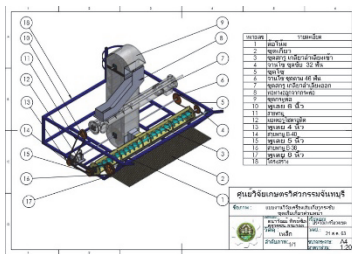


Figure 7 Drawing of a compact combine harvester



Figure 8 Harvesting machine of farmer



Figure 9 Cleaning process of farmer

Table 1 The results test of the rough cocklebur combine harvester.

Topic	Prototype test data	Farmer machine testing data
Working capacity (rai/day)	6.00	5.00
Average velocity working (m/s)	0.56	0.56
Average turning time (s)	26.10	25.00
Fuel consumption (l/rai)	1.28	1.25
Percentage of seed cleanliness	94.8 %	-
Cost (baht/rai) (The cost does not include cleaning costs.)	326.50	1,750 (262.94)
Break-even point (rai)	211.20	126
Payback period (year)	3.00	2.00

Table 2 The amount of rough cocklebur after using the rough combine harvester.

Topic	Prototype test	Farmer machine
	data	testing data
Amount of rough cocklebur on using the combine harvester (kg/rai)	222.90 (94.02%)	210.37 (88.74%)
Loss of rough cocklebur on the ground field test (kg/rai)	14.17 (5.98%)	26.72 (11.26%)

วิจารณ์ผล

เครื่องเก็บเกี่ยววัชพืชของเกษตรกรเป็นอุปกรณ์รูตเมล็ดอย่างเดี่ยว โดยมีคราดรูตเมล็ดและมีคอกสำหรับเก็บเมล็ด เครื่องจึงมีราคาถูกกว่าเครื่องเก็บเกี่ยววัชพืชต้นแบบ ซึ่งมีอุปกรณ์ห้องนวดและห้องทำความสะอาด เมล็ดที่เก็บเกี่ยวเสร็จและสามารถนำไปแช่น้ำเพื่อรอการเพาะต้นอ่อน เครื่องจึงมีราคาแพงกว่าและระยะเวลาคืนทุนนานกว่าเครื่องของเกษตรกร เครื่องเกี่ยวนวดวัชพืชต้นแบบพบปัญหาในการทำงาน กรณีที่แปลงมีวัชพืชเช่น เถาวัลย์ ซึ่งจะขวางร่องซี่รูตเมล็ด ทำให้การทำงานของเครื่องเกิดการติดขัด ซึ่งแก้ไขได้โดยการเอาเถาวัลย์ออกจากแปลงก่อนใช้เครื่องเกี่ยวนวด หรือมีการพัฒนาชุดอุปกรณ์ตัดลำต้นวัชพืชทดแทนการใช้ก้านซี่รูตเมล็ดและปรับปรุงอุปกรณ์การนวด ส่วนห้องทำความสะอาดสามารถใช้ได้เหมือนเดิม ซึ่งจะสามารถเก็บเกี่ยววัชพืชได้โดยไม่ต้องรอให้เมล็ดแห้งมาก ทำให้ช่วงระยะเวลาการเก็บเกี่ยวกว้างขึ้น

สรุป

เครื่องเกี่ยวนวดวัชพืชสามารถติดตั้งบนรถแทรกเตอร์ตั้งแต่ขนาด 36 แรงม้าขึ้นไป มีความสามารถในการทำงาน 1 ไร่/ชั่วโมง มีจุดคุ้มทุนเมื่อทำงาน 211.2 ไร่ และระยะเวลาคืนทุนประมาณ 3 ปี เครื่องเกี่ยวนวดวัชพืชจะสามารถทำงานได้ดีและต่อเนื่องในแปลงปลูกวัชพืชที่มีวัชพืชเถาวัลย์น้อย หรือมีการกำจัดเถาวัลย์ก่อนเก็บเกี่ยว

คำขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบคุณวิสุทธิ ช่างเหล็ก และคุณประสาน ถวิล เกษตรกรผู้ปลูกผักกระชับบ้านทะเลน้อย ตำบลทางเกวียน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง สำหรับการอำนวยความสะดวกในเรื่องของสถานที่ทดสอบและข้อเสนอแนะต่างๆ ตลอดจนความสนใจในการนำไปใช้งานจริงต่อไป

เอกสารอ้างอิง

จันทร์เพ็ญ ประกอบวงศ์. 2551. กระชับ วัชพืชหรือผักพื้นบ้าน. วารสารผลิใบ 10(12): 14-15.
 ไมตรี ลิ้มปิชาติ. 2558. ปลูกผักกระชับ ทำเท่าไรก็ขายได้หมด. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: http://www.sentangsedtee.com/news_detail.php?richid=2190§ion=1. (12 พฤษภาคม 2559).
 DiTomaso, J.M., G.B. Kyser, S.R. Oneto, R.G. Wilson, S.B. Orloff, L.W. Anderson, S.D. Wright, J.A. Roncoroni, T.L. Miller, T.S. Prather, C. Ransom, K.G. Beck, C. Duncan, K.A. Wilson and J.J. Mann. 2013. Weed Control in Natural Areas in the Western United States. Weed Research and Information Center, University of California. 544 pp.